

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001530 8

Krajowy System  
Automatyki i Pomiarów

**POLMATIK**

# INFORMATOR

zastosowań części centralnej  
**POLMATIK-INTE**

## **INTELEKTRAN-S**

Urządzenia przetwarzające elektryczne  
analogowe do automatyzacji  
procesów wolnozmiennych

11 a - 60

PRZEMYSŁOWY  
INSTYTUT  
AUTOMATYKI  
I POMIARÓW  
„MERA-PIAP”



System **POLMATIK** jest realizacją  
Uniwersalnego Międzynarodowego  
Systemu Automatycznej Kontroli  
Regulacji i Sterowania (URS).

# INFORMATOR

zastosowań części centralnej  
POLMATIK-INTE

## INTELEKTRAN-S

Urządzenia przetwarzające elektryczne  
analogowe do automatyzacji  
procesów wolnozmiennych

Warszawa 1981



MERR-PIRP

**GŁÓWNY SPECJALISTA INTELEKTRANU-S**

doc.dr inż. Jacek Korytkowski  
Ośrodek Automatyki Elektrycznej  
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP  
02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202  
tel. 23-84-83, telex: 813726 pl

**GŁÓWNY KONSTRUKTOR INTELEKTRANU-S**

mgr inż. Kazimierz Szulc  
Instytut Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów  
53-305 Wrocław, ul. Ślężna 110/128  
tel. 67-20-21...4, telex 0712481 pl



Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001530 8

Rp. 1530/1/1

XXVII a-60

Wydanie II

MERA-PIAP, TW 72/81, 1000 egz.

## Spis treści

Str.

1. Ogólny opis podsystemu .....	5
2. Przeznaczenie urządzeń podsystemu .....	9
2.1. Przetworniki sygnałowe.....	9
2.2. Moduły dodatkowe .....	10
2.3. Urządzenia matematyczne .....	11
2.4. Moduły sterowania .....	12
2.5. Regulatory.....	13
2.6. Nadajniki sygnałów .....	15
2.7. Elementy pulpitu .....	15
2.8. Urządzenia rozdziału zasilania .....	16
2.9. Elementy wyposażenia .....	16
3. Współpraca urządzeń INTELEKTRAN-S z innymi podsystemami .....	17
4. Współpraca z systemami komputerowymi .....	17
5. Współpraca z urządzeniami sterowania sekwencyjnego .....	18
6. Informacja o produkcji urządzeń INTELEKTRAN-S .....	18

## 1. OGÓLNY OPIS PODSYSTEMU

Podsystem INTELEKTRAN-S zastępuje wycófywane z produkcji urządzenia INTELEKTRAN opisane w Informatorze z 1975 roku.

Elementy podsystemu INTELEKTRAN-S są uniwersalnymi elektronicznymi urządzeniami analogowymi i analogowo-dyskretnymi przeznaczonymi do realizacji części centralnej układów automatycznej regulacji wolnozmiennych procesów przemysłowych w różnych gałęziach gospodarki. Znajdują one zastosowanie w energetyce, przemyśle chemicznym, przemyśle spożywczym, hutnictwie, przemyśle materiałów budowlanych i innych.

W skład podsystemu wchodzi: przetworniki sygnałowe, moduły dodatkowe, urządzenia matematyczne, moduły sterowania, regulatory, nadajniki sygnałów, aparaty i elementy pulpituowe, elementy wyposażenia oraz urządzenia rozdziału zasilania.

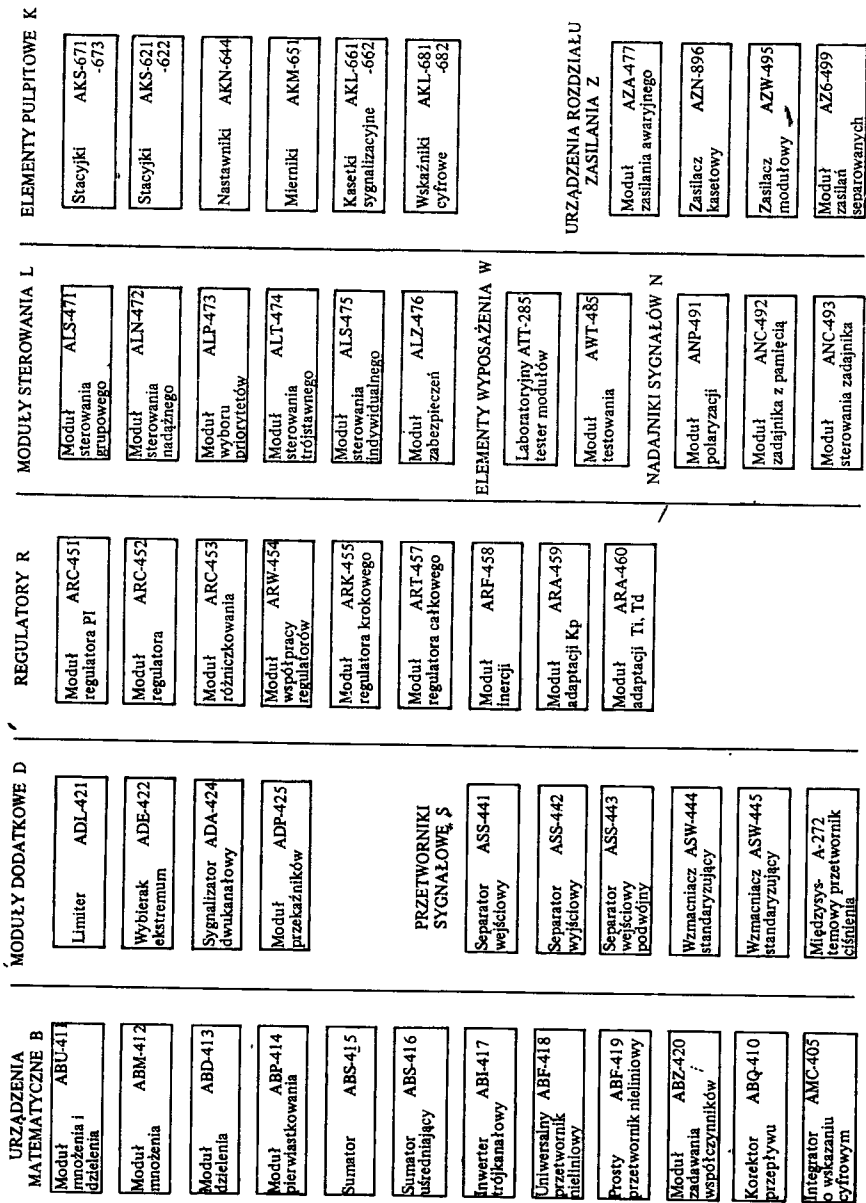
Podstawowe zadania urządzeń są następujące:

- statyczne i dynamiczne, liniowe i nieliniowe przetwarzanie sygnałów analogowych z urządzeń pomiarowych i wytwarzanie sygnałów sterujących o pożądanym właściwościach;
- ciągłe testowanie sprawności ważniejszych węzłów regulacji i realizacja układów samoczynnego przełączania rodzajów sterowania oraz wprowadzanie samoczynnych blokad dla niedopuszczalnych rodzajów sterowania;
- dostarczanie operatorowi wszystkich niezbędnych informacji o procesie i rodzaju sterowania oraz umożliwianie operatorowi wyboru rodzaju sterowania i realizacji sterowania ręcznego;
- współpraca z innymi systemami automatyki i sterowania, a w szczególności z systemami komputerowymi oraz systemami sterowania sekwencyjnego w stanach awaryjnych lub rozruchu.

Opracowane konstrukcje zapewniają dużą funkcjonalność urządzeń, małe gabaryty i mały ciężar oraz wysoką niezawodność w eksploatacji w warunkach przemysłowych. Charakteryzują się nowoczesnym rozwiązaniem pulpitu sterowniczych i elementów pulpituowych. Urządzenia podsystemu umożliwiają budowanie między innymi następujących układów: regulacyjnych prostych oraz kaskadowych, regulacji według stałego ilorazu (z korekcją od trzeciej wielkości mierzonej), sterowania komputerowego (bezpośrednie sterowanie cyfrowe, sterowanie nadrzędne), rezerwy analogowej przy sterowaniu cyfrowym, sterowania sekwencyjnego oraz układów z samoczynnym przełączaniem rodzaju sterowania w stanach awaryjnych.

Urządzenia podsystemu dzielą się na następujące grupy funkcjonalne (rys. 1):

- przetworniki sygnałowe,
- moduły dodatkowe,
- urządzenia matematyczne,
- moduły sterowania,
- regulatory,
- nadajniki sygnałów,
- aparaty i elementy pulpituowe,
- urządzenia rozdziału zasilania,
- elementy wyposażenia.

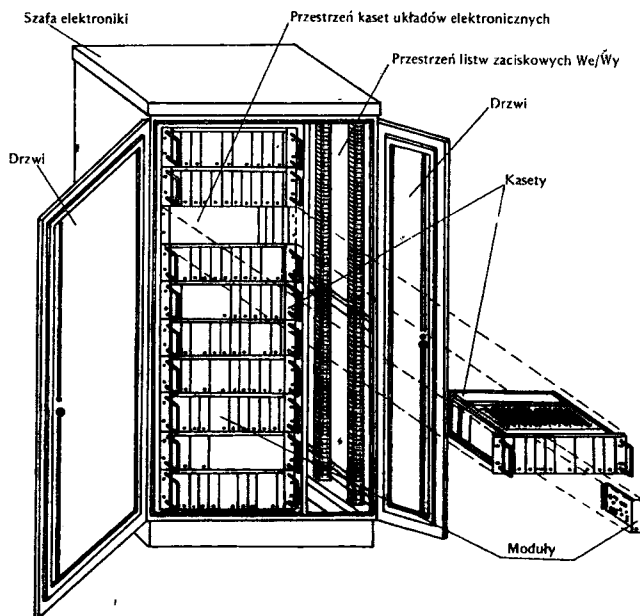


Rys. 1. INTELEKTRAN-S schemat strukturalny

Urządzenia podsystemu są wykonane w postaci:

- modułów przystosowanych do wbudowania w typowe kasety 19", szerokość modułu jest wykonywana w rastrze (moduły) 2,5 mm i wynosi 17,5 mm lub jest równa wielokrotności tego wymiaru;
- elementów pulpitowych przystosowanych do wbudowania w pulpity mozaikowe; wymiar płyty czołowej elementu jest równy 36 x 72 mm;
- kaset zawierających zestaw modułów lub stanowiących osobne urządzenie; wymiary kasety są następujące: 483 x 177 x 238 mm;
- szaf zawierających maksymalnie do 10 kaset i umożliwiających instalowanie maksymalnie do 800 zacisków do przewodów kabli obiektowych; wymiary szafy są następujące: szerokość 1000 mm, głębokość 400 mm, wysokość 2000 mm.

Elementy konstrukcyjne podsystemu INTELEKTRAN-S są pokazane na rys.2.



Rys. 2. Elementy konstrukcyjne podsystemu INTELEKTRAN-S

Urządzenia modułowe mają wyprowadzone połączenia na część wtykową złącza wyjściowego 84-stykowego, a na płytach czołowych mają wyprowadzone punkty pomiarowe do testowania na złącze 12-stykowe.

Elementy pulpitowe mają wyprowadzone połączenia na złącze szufladkowe 9 lub 25-stykowe.

W obrębie kasety poszczególne moduły mają połączenia wykonane metodą owijania. Wyprowadzenia kasety znajdują się na czterech złączach 50-stykowych oraz osobnym złączu 5-stykowym przeznaczonym do łączenia zasilania.

JKłady elektroniczne poszczególnych urządzeń są realizowane z wykorzystaniem liniowych scalonych układów monolitycznych i hybrydowych, nowoczesnych elementów półprzewodnikowych takich jak tranzystory typu FET i MOSFET, triaki, tyrystory, elementy optoelektroniczne oraz wysokiej jakości elementy bierne.

Sygnałem wewnętrznym urządzeń modułowych podsystemu INTELEKTRAN-S jest sygnał napięciowy 0... 10 V prądu stałego, a w niektórych przypadkach sygnał bipolarny -10 V...0...+10 V. Sygnał ten wynika w sposób naturalny ze stosowanej techniki monolitycznych wzmacniaczy scalonych i ma wiele zalet, m.in.: pozwala na stosowanie systemu wspólnej szyny zera sygnałowego dla wszystkich urządzeń części centralnej. Jako sygnał przesyłowy od przetworników pomiarowych do części centralnej i od części centralnej do elementów wykonawczych przyjęto sygnał prądowy 4...20 mA. Sygnał prądowy eliminuje wpływ zmian rezystancji linii przesyłowej i zmniejsza wpływ szeregowych napięciowych źródeł sygnałów zakłócających.

Bloki matematyczne oraz przetworniki sygnałowe zapewniają dokładność przetwarzania sygnałów od 0,16% do 1%. Parametry regulatorów stanowiących najważniejsze urządzenia podsystemu zawierają się w przedziałach:

- zakres proporcjonalności 3...500%
- stała czasowa całkowania 0,1...75 min
- stała czasowa różniczkowania 1...1000 s
- dokładność porównania 0,25%

Zasilanie urządzeń modułowych systemu i elementów pulpitowych z nimi współpracujących odbywa się podwójnym napięciem +24 V i -24 V o wspólnym biegunie łączonym do wspólnej szyny zera zasilania. Wspólna szyna sygnałowa i wspólna szyna zasilania są połączone w jednym punkcie przy zasilaczu centralnym. Dopuszczalna tolerancja zmian napięć zasilających wynosi  $\pm 20\%$  co pozwala na stosowanie zasilaczy niestabilizowanych lub zasilania bateryjnego w stanach awaryjnych. Zasilacze stosowane w systemie są przystosowane do zasilania sieciowego 220 V, 50 Hz lub trójfazowego 220 V/380 V o tolerancjach zmian napięcia +10% oraz -15%.

Zakres zmian dopuszczalnej temperatury otoczenia dla urządzeń podsystemu INTELEKTRAN-S zależy od miejsca instalowania urządzeń, a więc jest różny dla poszczególnych wykonanych konstrukcyjnych.

Temperatura pracy wynosi:

- dla urządzeń modułowych +5°C...+60°C
- dla elementów pulpitowych 0°C...+50°C

Wszystkie urządzenia podsystemu są zabezpieczone przed szkodliwym działaniem nadmiernych prądów lub napięć na wejściach oraz odporne na długotrwałe zwarcia obwodów wyjściowych, co podnosi walory użytkowe podsystemu. Urządzenia podsystemu przeznaczone do automatyzacji procesów wolnozmiennych mają właściwość silnego tłumienia pojawiających się w liniach przesyłowych sygnałów zakłócających o częstotliwości 50 Hz. W związku z tym pasmo robocze sygnałów urządzeń podsystemu jest zawarte w przedziale od 0 do 5 Hz. Urządzenia podsystemu INTELEKTRAN-S umożliwiają testowanie sprawności układu. Poszczególne moduły podsystemu wytwarzają stykowy sygnał dyskretnej obecności modułu w kasecie, a moduły współpracujące z liniami przesyłowymi sygnałów pomiarowych generują dodatkowy sygnał sprawności linii przesyłowej. Sygnały te są wykorzystywane do ciągłego testowania sprawności ważniejszych węzłów układu sterowania, umożliwiają samoczynne przełącza-



nie rodzajów sterowania oraz włączanie nastaw awaryjnych członów wykonawczych.

Sprawdzenie jakości działania wybranego modułu bez wyjmowania z szafy w trakcie pracy układu umożliwia specjalny moduł testowania AWT-485.

Osobny zestaw przyrządów składający się na tester laboratoryjny ATT-285 umożliwia użytkownikowi podsystemu dokładne sprawdzenie poszczególnych urządzeń po wyjęciu ich z szafy na odpowiednim stanowisku lub w laboratorium. Dopuszczalne warunki pracy urządzeń, podstawowe wymagania i metody badań urządzeń podsystemu INTELEKTRAN-S są zgodne z polskimi normami dotyczącymi urządzeń elektrycznych analogowych: PN-80/M-42020, PN-77/M-42060 oraz PN-73/M-42070.

## 2. PRZEZNACZENIE URZĄDZEŃ PODSYSTEMU

Schemat strukturalny podsystemu został przedstawiony na rys.1.

### 2.1. Przetworniki sygnałowe

Przetworniki sygnałowe służą do przetwarzania różnych sygnałów przesyłanych lub stanów nadajników potencjometrycznych na standardowe sygnały przy jednoczesnej filtracji zakłóceń.

#### Separator wejściowy ASS-441

przetwarza prądowy sygnał wejściowy 4... 20-mA na napięciowy sygnał wyjściowy 0...10 V, zapewniając rozdzielanie galwaniczne w torze przenoszenia sygnału. Umożliwia on skuteczne filtrowanie składowej zmiennej zakłócającej zawartej w sygnale wejściowym. Dokładność modułu 0,25%. Separator wytwarza dwustanowy sygnał dyskretny sygnalizujący przerwę lub zwarcie w linii przesyłu sygnału wejściowego. Moduł ten zawiera pomocnicze źródło napięcia 24 V z ograniczeniem prądowym do zasilania przetworników pomiarowych dwuprzewodowych. Separator zapewnia oddzielenie galwaniczne obwodu wejściowego od części centralnej systemu.

#### Separator wyjściowy ASS-442

przetwarza napięciowy sygnał wejściowy 0... 10 V na prądowy sygnał wyjściowy 4... 20 mA, z rozdzielaniem galwanicznym w torze przenoszenia sygnału. Dokładność separatora 0,25%. Separator zapewnia oddzielenie galwaniczne obwodu wyjściowego od części centralnej systemu.

#### Separator wejściowy podwójny ASS-443

spełnia te same funkcje co dwa separatory wejściowe ASS-441, gdyż zawiera dwa niezależne kanały dokonujące przetwarzania sygnałów analogowych i sygnalizacji przerwy lub zwarcia w linii przesyłu sygnału wejściowego oraz ma źródła napięcia zasilania przetworników pomiarowych dwuprzewodowych. Dokładność w każdym torze 0,6%.

#### Wzmacniacz standaryzujący ASW-444

jest przeznaczony do współpracy od strony wejścia z nadajnikiem sygnału prądowego AKN-644 i razem z nim stanowi źródło wartości zadanej dla regulatorów. Przetwarza on standardowy prądowy sygnał przesyłowy 4...20 mA na

sygnał napięciowy 0...10 V. Przy każdym przekroczeniu wartości sygnału wejściowego poniżej 2 mA lub powyżej 22 mA moduł wytwarza dyskretny sygnał niesprawności linii przesyłowej. Dokładność modułu 0,25%. Moduł nie zapewnia oddzielenia galwanicznego w torze przenoszenia sygnału.

#### **Wzmacniacz standaryzujący ASW-445**

jest przeznaczony do współpracy od strony wejścia z nadajnikiem sygnału prądowego AKN-644 i razem z nim stanowi źródło sygnału polaryzacji dla regulatorów. Przetwarza on sygnał prądowy 4...20 mA na sygnał napięciowy -5 V...0...+5 V. Dokładność modułu 0,4%. Wytwarza on sygnał niesprawności linii przesyłowej przy odpowiednich przekroczeniach sygnału wejściowego. Moduł nie zapewnia oddzielenia galwanicznego w torze przenoszenia sygnału.

#### **Międzysystemowy przetwornik pneumo-elektryczny A-272**

jest przeznaczony do przekształcania standardowego sygnału pneumatycznego 20...100 kPa na standardowy sygnał elektryczny prądowy 4...20 mA. Umożliwia on współpracę urządzeń pneumatycznych z systemem INTELEKTRAN-S. W celu zapewnienia możliwości przesyłu sygnału na duże odległości sygnał wyjściowy przetwornika jest sygnałem prądowym. Przetwornik ten zapewnia dokładność 0,4%. Jest on zasilany napięciem stałym 24 V lub może mieć wbudowany zasilacz sieciowy na napięcie 220 V, 50 Hz. Szczelna obudowa z blachy stalowej umożliwia montaż naścienny.

### **2.2. Moduły dodatkowe**

Moduły dodatkowe służą do realizacji operacji logicznych na sygnałach analogowych oraz formowania sygnałów dwustanowych a także do przełączania sygnałem dwustanowym sygnałów analogowych.

#### **Limitery ADL-421**

jest przeznaczony do ograniczania zakresu zmian standardowego sygnału napięciowego -10V...0...+10V do określonego minimum lub maksimum. Poziomy ograniczenia są zadawane przy pomocy potencjometrów lub sygnałami zewnętrznymi. Dokładność modułu 0,4%.

#### **Wybierak ekstremum ADL-422**

służy do dokonywania wyboru wartości ekstremalnej (minimalnej lub maksymalnej) spośród kilku analogowych napięciowych sygnałów wejściowych -10 V...0... +10 V. Posiada on cztery wejścia. Dokładność wybieraka 0,25%.

#### **Sygnalizator dwukanałowy ADA-424**

jest przeznaczony do sygnalizowania przekroczenia odpowiednio nastawionego poziomu przez sygnał wejściowy lub przez różnicę dwóch sygnałów wejściowych napięciowych -10 V... 0 ...+10 V. Ma on dwa niezależne kanały. Dokładność sygnalizatora 0,4%. Zakres nastaw poziomu sygnalizacji 1% ... 100%. Zakres nastaw histerezy 0,5%...10%.

#### **Moduł przekazników ADP-425**

jest przeznaczony do współpracy z blokami systemu w zakresie przetwarzania dyskretnych sygnałów dwustanowych i tworzenia sygnałów sygnalizacji lub przełączania sygnałów analogowych. Zawiera trzy niezależne tory logiczne stano-

wiące czterowejściowe bramki logiczne NAND sterujące przekaźnikami z dwoma stykami przełącznymi o obciążalności do 1 A i 110 V napięcia stałego.

### 2.3. Urządzenia matematyczne

Urządzenia matematyczne służą do wykonywania operacji matematycznych na sygnałach analogowych.

#### Moduł mnożenia i dzielenia ABU-411

jest przeznaczony do wykonywania jednocześnie mnożenia dwóch analogowych napięciowych sygnałów wejściowych  $0 \dots 10$  V i dzielenia przez trzeci sygnał  $1 \dots 10$  V. Wszystkie wejścia mają nastawiane współczynniki wzmocnienia w zakresie  $0 \dots 1$  oraz do wszystkich sygnałów wejściowych mogą być dodawane sygnały przesunięć nastawiane w zakresie od  $0 \dots 10$  V. Dokładność modułu 1%.

#### Moduł mnożenia ABM-412

jest przeznaczony do wykonywania jednocześnie sumowania trzech sygnałów napięciowych  $0 \dots 10$  V i mnożenia sumy przez czwarty sygnał napięciowy,  $-10$  V  $\dots 0 \dots +10$  V. Jedno z wejść sumujących ma nastawiany współczynnik wzmocnienia oraz jest nastawiany współczynnik wzmocnienia całego iloczynu. Dokładność modułu 0,4%.

#### Moduł dzielenia ABD-413

jest przeznaczony do dzielenia jednego sygnału napięciowego o zakresie  $0 \dots 10$  V przez drugi sygnał wejściowy o zakresie  $1 \dots 10$  V. Obydwa wejścia mają nastawiane współczynniki wzmocnienia w zakresie  $0 \dots 1$ . Do sygnałów wejściowych mogą być dodawane sygnały przesunięć nastawiane w zakresie od  $0 \dots 10$  V. Dokładność modułu 1%.

#### Moduł pierwiastkowania ABP-414

jest przeznaczony do pierwiastkowania analogowego sygnału napięciowego w zakresie  $1$  V  $\dots 10$  V. Dokładność modułu odniesiona do sygnału wyjściowego 0,25%.

#### Sumator ABS-415

jest przeznaczony do sumowania algebraicznego (dodawania i odejmowania) od dwóch do czterech napięciowych sygnałów wejściowych  $-10$  V  $\dots 0 \dots +10$  V z uwzględnieniem współczynników wagi. Trzy sygnały mogą mieć nastawiane potencjometrami współczynniki wagi w zakresie od 0 do 1. Dokładność sumatora 0,4%.

#### Sumator uśredniający ABS-416

służy do wyznaczania wartości średniej kilku wejściowych sygnałów napięciowych  $0 \dots 10$  V. Ma on od dwu do ośmiu wejść. Dokładność modułu 0,25%.

#### Inwerter trójkanałowy ABI-417

jest przeznaczony do pracy w układach, w których jest wymagana inwersja sygnału  $0 \dots 10$  V na sygnał  $10$  V  $\dots 0$  lub  $0 \dots -10$  V na sygnał  $-10$  V  $\dots 0$ . Umożliwia on także zmianę znaku sygnału wejściowego, odejmowanie dwu sygnałów wejściowych, wzmocnienie lub dzielnikowanie sygnału wejściowego oraz

formowanie mało dokładnych, dwuodcinkowych funkcji nieliniowych. Ma on trzy niezależne kanały. Każdy kanał zawiera potencjometry do nastawy wzmocnienia w zakresie od 1 V/V do 10 V/V lub do dzielnikowania sygnału w zakresie od 0,01 do 0,99. Moduł zapewnia dokładność 0,25% przy pracy bez potencjometru zmiany wzmocnienia lub dzielnikowania sygnału.

#### **Uniwersalny przetwornik nieliniowy ABF-418**

jest przeznaczony do formowania nieliniowej zależności sygnału wyjściowego  $-10\text{ V} \dots 0 \dots +10\text{ V}$  w funkcji sygnału wejściowego  $0 \dots 10\text{ V}$ . Moduł ten realizuje charakterystykę ośmioodcinkową o stałych wartościach odciętych punktów załamania i nastawianych stromościach odcinków w zakresie od  $-8\text{ V/V}$  do  $+8\text{ V/V}$ . Moduł zapewnia dokładność 1% przy realizacji charakterystyk o stromościach do 4 V/V lub dokładność 2% przy realizacji charakterystyk o stromościach do 8 V/V.

#### **Prosty przetwornik nieliniowy ABF-419**

jest przeznaczony do formowania nieliniowej zależności sygnału wyjściowego w funkcji sygnału wejściowego według aproksymacji trzyodcinkowej o nastawnych punktach załamania i stromościach odcinków. Moduł ten zapewnia dokładność 2,5% przy realizacji charakterystyk o stromościach do 5 V/V.

#### **Moduł zadawania współczynników ABZ-420**

jest przewidziany do współpracy z innymi urządzeniami matematycznymi gdy jest konieczne zadawanie określonych nastawianych współczynników podziału sygnału napięciowego  $-10\text{ V} \dots 0 \dots 10\text{ V}$  w trzech niezależnych kanałach. Moduł ten może też wytworzyć trzy nastawiane stałowartościowe sygnały napięciowe. Dokładność modułu 0,16%.

#### **Korektor przepływu ABQ-410**

jest przeznaczony do wytworzenia sygnału proporcjonalnego do natężenia przepływu mierzonych pierwiastkującym lub liniowym przetwornikiem różnicy ciśnień z korekcją od temperatury i ciśnienia absolutnego. Dokładność korektora nie przekracza 1%.

#### **Integrator o wskazaniu cyfrowym AMC-405**

może służyć do całkowania analogowego sygnału wejściowego w funkcji czasu. Wielkością wyjściową jest wskazanie licznika. Dokładność modułu 0,25% przy zmianach sygnału wejściowego od 10% do 100% zakresu.

### **2.4. Moduły sterowania**

Moduły sterowania służą do wytworzenia sygnałów sterujących, sygnałów rodzaju sterowania, sygnałów informacyjnych i sygnałów blokad oraz do zabezpieczenia obwodów regulacji.

#### **Moduł sterowania grupowego ALS-471**

jest przeznaczony do współpracy z modulem regulatora ciągłego ARC-451 oraz stacyjkami typu AKS-671. Umożliwia on bezkolizyjne przejście regulatora z pracy automatycznej na sterowanie ręczne i odwrotnie, a także sterowanie ręczne za pomocą przycisków umieszczonych w stacyjce. Przełączanie na sterowanie ręczne dokonuje się bezpośrednio stabilnym przyciskiem stacyjki

AKS-671 lub niestabilnym przyciskiem takiej stacyjki za pośrednictwem modułu wyboru priorytetów ALP-473, bądź też zewnętrznym sygnałem logicznym, np. sygnałem awarii pracy automatycznej. Moduł ALS-471 może współpracować z układami sterowania sekwencyjnego za pośrednictwem modułu sterowania nadążnego ALN-472.

#### **Moduł sterowania nadążnego ALN-472**

jest przeznaczony do współpracy z modułem sterowania indywidualnego ALS-475, modułem sterowania grupowego ALS-471 lub modułem regulatora krokowego ARK-455 w układach regulacji współpracujących z systemem sterowania sekwencyjnego. Umożliwia on ustawienie położenia siłownika lub sygnału wyjściowego z regulatora ciągłego na jednym z czterech poziomów, wybranym przez układy sterowania sekwencyjnego.

#### **Moduł wyboru priorytetów ALP-473**

służy do realizacji układów regulacji, w których jest konieczne zdalne przełączanie układu regulacji z pracy automatycznej na sterowanie ręczne i odwrotnie np. za pośrednictwem sygnałów awarii lub sygnałów sterowania sekwencyjnego. Moduł jest stosowany w układach regulacji ciągłej i krokowej.

#### **Moduł sterowania trójstawnego ALT-474**

służy do wytwarzania trójstawnego sygnału mocy oraz zapewnia oddzielenie galwaniczne sygnałów wejściowych od wyjściowych. Umożliwia on realizację zabezpieczeń i blokad sterowania, a także wykrywa stan niezgodności między sygnałem wejściowym i wyjściowym co sygnalizuje jako awarię sterowania ręcznego, odcinając jednocześnie sterowany siłownik od układu sterującego.

#### **Moduł sterowania indywidualnego ALS-475**

służy do zamiany ciągłego sygnału wyjściowego modułu regulatora ARC-451 na sygnał trójstawny. Umożliwia on bezkolizyjne przełączanie układu regulacji z pracy automatycznej na sterowanie ręczne i odwrotnie oraz realizację sterowania ręcznego za pomocą przycisków umieszczonych w stacyjkach typu AKS-671. Moduł ALS-475 może współpracować z układami sterowania sekwencyjnego za pośrednictwem modułu sterowania nadążnego ALN-472.

#### **Moduł zabezpieczeń ALZ-476**

zabezpiecza centralny zasilacz przed nadmiernym poborem prądu przez pojedynczy układ automatycznej regulacji odłączając oba napięcia zasilające w przypadku wystąpienia nadmiernego obciążenia w którymkolwiek torze zasilania. Moduł zawiera wyłączniki umożliwiające wyłączenie napięć zasilania w całym obwodzie regulacji lub tylko w modułach sterowania automatycznego, pozostawiając możliwość sterowania ręcznego wraz z sygnalizacją. Moduł ma dodatkowo układ pięciowejściowego iloczynu logicznego z wyjściem przełącznikowym.

### **2.5. Regulatory**

Regulatory służą do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych i wytwarzania wyjściowego sygnału regulacyjnego z możliwością adaptacji parametrów statycznych i dynamicznych.

#### **Moduł regulatora PI – ARC-451**

jest przeznaczony do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem PI i wytwarzania ciągłego standardowego sygnału regulacyjnego. W połączeniu z modułem różniczkowania ARC-453 tworzy strukturę regulatora PID. Moduł zawiera układ ograniczający, umożliwiający realizację ograniczenia wewnętrznego, ograniczenia kaskadowego i ograniczenia różniczkowania. Możliwa jest także programowa zmiana parametrów dynamicznych  $X_p$ ,  $T_i$  przy współpracy z modułami adaptacji ARA-459 i ARA-460.

#### **Moduł regulatora ARC-452**

służy do przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem P. W połączeniu z modułem różniczkowania ARC-453 tworzy strukturę regulatora PD. Moduł zawiera układ ograniczający przeznaczony do realizacji ograniczenia wewnętrznego, ograniczenia kaskadowego i ograniczenia różniczkowania.

#### **Moduł różniczkowania ARC-453**

jest przeznaczony do wytwarzania na wyjściu sygnału proporcjonalnego do szybkości zmian sumy sygnałów wejściowych. Stanowi on człon różniczkowania regulatorów ciągłych PD, PID oraz krokowego PID. Moduł zawiera układ ograniczenia sygnału wyjściowego, układ zdalnego wyłączenia działania różniczkującego oraz układ do programowej zmiany stałej czasowej różniczkowania.

#### **Moduł współpracy regulatorów ARW-454**

jest przeznaczony do zapewnienia współpracy modułów regulatorów pracujących w połączeniu kaskadowym. Moduł zawiera układy do realizacji nadążania przy sterowaniu ręcznym, sterowania przyrostowego sygnału wyjściowego regulatora nadrzędnego, ograniczenia kaskadowego oraz zatrzymania działania całkowitego.

#### **Moduł regulatora krokowego PI – ARK-455**

służy do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych i wytwarzania trójstawnego sygnału wyjściowego. Łącznie z całkowującym elementem wykonawczym realizuje algorytm działania PI. W połączeniu z modułem różniczkowania ARC-453 tworzy strukturę regulatora PID. Moduł zawiera układ ograniczenia działania dynamicznego oraz układ bezzakłóceniewej zmiany rodzaju pracy. Możliwa jest programowa zmiana zakresu proporcjonalności modułu oraz współpraca z układami sterowania sekwencyjnego.

#### **Moduł regulatora całkowego ARI-457**

służy do dynamicznego przetwarzania sygnałów wejściowych zgodnie z algorytmem typu I. Moduł zawiera układ wewnętrznego ograniczenia całkowania oraz układ nadążania (szybkiej synchronizacji). Możliwa jest także programowa zmiana stałej całkowania.

#### **Moduł inercji ARF-458**

jest przeznaczony do uśredniania lub filtracji analogowych sygnałów wejściowych. Może również spełniać rolę prostego regulatora całkowego.

### **Moduł adaptacji ARA-459**

jest przeznaczony do programowej zmiany zakresu proporcjonalności  $X_p$  regulatorów ciągłych i krokowych w funkcji zewnętrznego sygnału identyfikującego stan obiektu regulacji. Możliwe jest uzyskanie charakterystyk trzyodcinkowych narastających lub opadających.

### **Moduł adaptacji ARA-460**

umożliwia programową zmianę stałych czasowych  $T_I$  oraz  $T_D$  regulatora ciągłego. Możliwe jest uzyskanie trzyodcinkowych charakterystyk narastających lub opadających.

## **2.6. Nadajniki sygnałów**

Nadajniki sygnałów służą do wytwarzania standardowych sygnałów analogowych

### **Moduł polaryzacji ANP-491**

jest przeznaczony do zadawania żądanej wartości sygnału w zakresie  $-10V, \dots, 0, \dots, +10V$ . Dokładność modułu 0,25%.

### **Moduł zadajnika z pamięcią ANC-492 wraz ze sterownikiem ANC-493**

jest układem buforowym pośredniczącym pomiędzy urządzeniami komputerowymi, w których jest wypracowany sygnał wartości zadanej, a częścią analogową podsystemu sterowania. Zadajnik może być również sterowany ze stacyjki umieszczonej na pulpicie operatora.

## **2.7. Elementy pulpituowe**

Elementy pulpituowe zapewniają możliwość zdalnego sterowania z pulpitu operatora.

### **Stacyjki AKS-671 oraz AKS-673**

są przeznaczone do współpracy z modułami sterowania oraz modułami regulatorów ciągłego i krokowego. Umożliwiają one zmianę rodzaju pracy układu regulacji (sterowanie ręczne na automatyczne i odwrotnie) oraz zapewniają realizację sterowania ręcznego. Lampki sygnalizacyjne umieszczone w stacyjkach zapewniają sygnalizację stanu sterowania ręcznego, sterowania sekwencyjnego, awarii sterowania ręcznego oraz blokad sterowania w kierunku "+" i "-".

Stacyjki AKS-671 są produkowane w dwunastu wykonaniach, zaś stacyjki AKS-673 w trzech wykonaniach.

### **Stacyjki AKS-621 oraz AKS-622**

są przeznaczone do zapewnienia współpracy urządzeń podsystemu INTELEKTRAN-S z modułami sterowania sekwencyjnego systemu MASTER. Zawierają one różne zestawy i rodzaje przełączników oraz lampek sygnalizacyjnych.

Stacyjki AKS-621 są produkowane w ośmiu wykonaniach, zaś stacyjki AKS-622 w czterech wykonaniach.

### **Mierniki AKM-651**

produkowane w sześciu wykonaniach służą do pomiaru wartości odchyłki regu-

lacji w zakresie  $-20\%$  ...  $+20\%$ , standardowego sygnału prądowego 4...20 mA i napięciowego 0...10 V.

#### **Nastawniki AKN-644**

produkowane w trzech wykonaniach współpracują ze wzmacniaczami standardowymi ASW-444 i ASW-445 i stanowią łącznie z nimi źródła wartości zadanej oraz źródła napięć polaryzacji dla regulatorów.

#### **Kasetki sygnalizacyjne AKL-661 oraz AKL-662**

produkowane w trzech wykonaniach zawierają lampki sygnalizacyjne przekroczeń, stanów awarii itp. Wskaźniki cyfrowe AKL-681, AKL-682 umożliwiają wyświetlanie liczb dziesiętnych dwucyfrowych przy współpracy z układami sterowania sekwencyjnego systemu MASTER.

### **2.8. Urządzenia rozdziału zasilania**

Urządzenia rozdziału zasilania są przeznaczone do zasilania urządzeń podsystemu.

#### **Zasilacz modułowy AZW-495**

o obciążalności 2 x 1 A dostarcza napięcie  $\pm 24$  V do zasilania małych zestawów modułów w jednej lub w dwu kasetach. Jest to wysokosprawny zasilacz impulsowy.

#### **Zasilacz kasetowy AZN-896**

o obciążalności 2 x 18 A jest przeznaczony do zasilania napięciem  $\pm 24$  V zestawów modułów zawartych w szafie oraz związanych z nimi aparatów i elementów pulpitu. Zapas mocy pozwala na awaryjne zasilanie dwu szaf za pomocą jednego zasilacza.

#### **Moduł zasilania separowanych AZG-499**

dostarcza cztery galwanicznie izolowane napięcia  $+24$  V do dwuprzewodowych nadajników sygnałów.

#### **Moduł zasilania awaryjnego AZA-477**

jest przeznaczony do kontroli wartości napięć zasilających  $\pm 24$  V. W przypadku zaniku lub przekroczenia pola napięć moduł generuje sygnał przejścia na pracę ręczną oraz sygnał przełączania na zasilanie rezerwowe.

### **2.9. Elementy wyposażenia**

Elementy wyposażenia są przeznaczone do kontroli i strojenia modułów.

#### **Moduł testowania AWT-485**

umożliwia strojenie i kontrolę pracy modułów w trakcie rozruchu podsystemu automatyki lub w trakcie normalnej eksploatacji.

#### **Laboratoryjny tester modułów ATT-285**

służy do kontroli i strojenia modułów w warunkach laboratoryjnych.

Przykładowe układy współpracy modułów podsystemu oraz schemat współpra-



cy urządzeń INTELEKTRAN-S z innymi urządzeniami są podane na rysunkach w Załączniku.

### 3. WSPÓŁPRACA URZĄDZEŃ INTELEKTRAN-S Z INNYMI PODSYSTEMAMI

Podsystem INTELEKTRAN-S współpracuje z urządzeniami pomiarowymi poprzez przetworniki podsystemów POLMATIK-METRO lub poprzez przetworniki innych systemów o sygnałach wyjściowych 4...20 mA, takie jak:

- przetworniki pomiarowe oporności typu APR-012 oraz APR-313 (MERA-ELWRO) do termometrów oprownych;
- przetworniki pomiarowe małych napięć typu APU-012 oraz APU-313 (MERA-ELWRO) do termoelementów;
- przetworniki pomiarowe położenia typu LPY-700 (MERA-ELWRO) do nadajników potencjometrycznych;
- separatory terenowe skrzynkowe typu ASS-113 umożliwiające pracę w atestowanych obwodach iskrobezpiecznych;
- tensometryczne przetworniki pomiarowe ciśnienia i różnicy ciśnień typu EPA (MERA-ZAP-MONT);
- tensometryczne przetworniki pomiarowe ciśnienia, różnicy ciśnień i poziomu klas 41 systemu EFTRONIK (MERA-PNEFAL).

Urządzenia podsystemu INTELEKTRAN-S współpracują z urządzeniami wykonawczymi podsystemów POLMATIK-MOTO lub z innymi urządzeniami, które przyjmują sygnały analogowe elektryczne 4...20 mA lub 0...10 V lub też sygnały trójstawne 0 V, - 24 V, + 24 V, czy też sygnały trójstawne mocy 220 V, 50 Hz z modułu sterowania trójstawnego ALT-474.

Poprzez pozasystemowe przetworniki elektropneumatyczne o sygnale wejściowym 4...20 mA oraz przetworniki pneumoelektryczne np. typu A-272 (MERA-PNEFAL), urządzenia podsystemu INTELEKTRAN-S mogą współpracować z systemami pneumatycznymi.

### 4. WSPÓŁPRACA Z SYSTEMAMI KOMPUTEROWYMI

Współpraca z systemami komputerowymi przewidziana jest do realizacji zadań:

- sterowania nadrzędnego z wykorzystaniem regulatorów ciągłych lub krokowych;
- bezpośredniego sterowania cyfrowego z użyciem rezerwowych regulatorów analogowych;
- ciągłego testowania sprawności węzłów regulacji analogowej oraz wykrywania miejsc niesprawności urządzeń regulacji poprzez zbieranie z urządzeń podsystemu INTELEKTRAN-S lub z grup urządzeń cyfrowych sygnałów niesprawności.

Podsystem INTELEKTRAN-S może współpracować z cyfrowymi systemami komputerowymi a w szczególności z podsystemem INTELDIGIT-PI.

Wprowadzenie sygnałów analogowych z podsystemu INTELDIGIT-PI do podsystemu INTELEKTRAN-S odbywa się za pośrednictwem separatora ASS-441 lub modułu zadajnika z pamięcią ANC-492, współpracującego z pakietem PG-01 w reżymie sterowania przyrostowego.

## 5. WSPÓŁPRACA Z URZĄDZENIAMI STEROWANIA SEKWENCYJNEGO

Podsystem INTELEKTRAN-S może współpracować z urządzeniami sterowania sekwencyjnego a w szczególności z systemem MASTER Instytutu IASE-Wrocław. Współpracę tę ze strony podsystemu INTELEKTRAN-S zapewniają moduły sterowania wyboru priorytetów ALP-473 i sterowania nadążnego ALN-472, elementy pulpituowe AKS i AKL oraz inne urządzenia podsystemu przyjmujące logiczne dwustanowe stykowe sygnały rozkazów oraz wytwarzające sygnały zwrotne informacyjne do systemu sterowania sekwencyjnego.

Współpraca z systemem sterowania sekwencyjnego jest przewidziana do realizacji zadań:

- sterowania z automatu sekwencyjnego poszczególnymi członami wykonawczymi w celu zrealizowania zaprogramowanych nastaw elementów wykonawczych (szybkie sterowanie nadążne);
- zezwolenia na rozpoczęcie sterowania automatycznego;
- blokady sterowania automatycznego, ręcznego i sekwencyjnego;
- wykonania nastaw awaryjnych elementów wykonawczych na sygnał zabezpieczenia obiektu regulacji otrzymany z automatu sterowania sekwencyjnego.

## 6. INFORMACJA O PRODUKCJI URZĄDZEŃ INTELEKTRAN-S

Urządzenia podsystemu INTELEKTRAN-S są produkowane w Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów MERA-ELWRO we Wrocławiu. Oprócz wykonań standardowych urządzeń podsystemu są możliwe wykonania specjalne do pracy w innych zakresach temperatur i wilgotności (wykonania tropikalne), a także wykonania przystosowane do pracy w warunkach wibracji. Producent prowadzi również działalność w zakresie generalnych dostaw urządzeń podsystemu oraz w zakresie serwisu. Jedynym urządzeniem podsystemu spoza Centrum MERA-ELWRO jest przetwornik międzysystemowy ciśnienia A-272 produkowany w Zakładach MERA-PNEFAL w Warszawie.

### Sposób zamawiania

Wszystkie urządzenia INTELEKTRAN-S za wyjątkiem przetwornika ciśnienia A-272 należy zamawiać u producenta; Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów MERA-ELWRO, Biuro Generalnych Dostaw, ul. Ostrowskiego 32, 53-238 Wrocław, tel. 44-19-12, 44-78-27; telex 0715518, 0715519 pl.

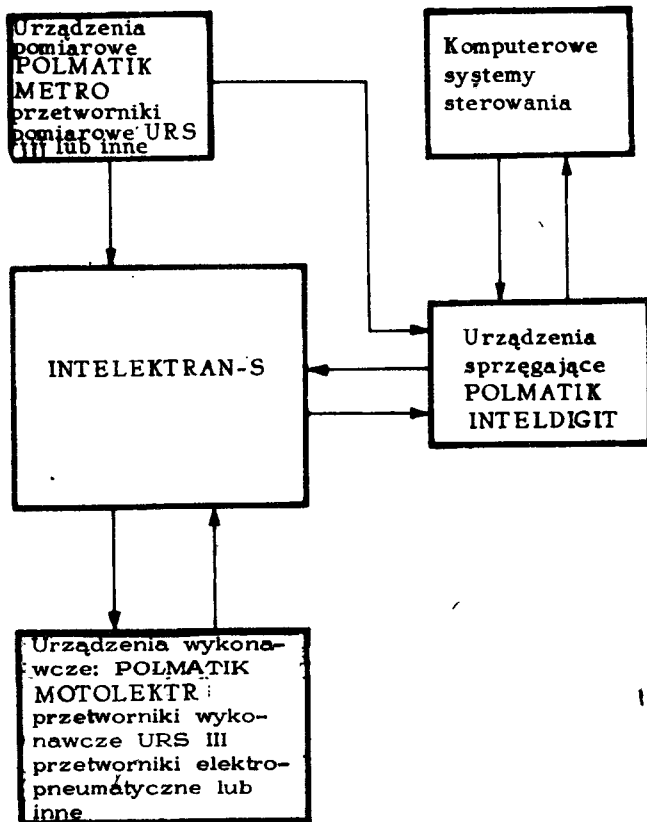
Międzysystemowy przetwornik ciśnienia A-272 należy zamawiać u producenta: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNEFAL, Falenica, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa, tel. 12-94-75; telex 813591 pl.

# ZAŁĄCZNIK

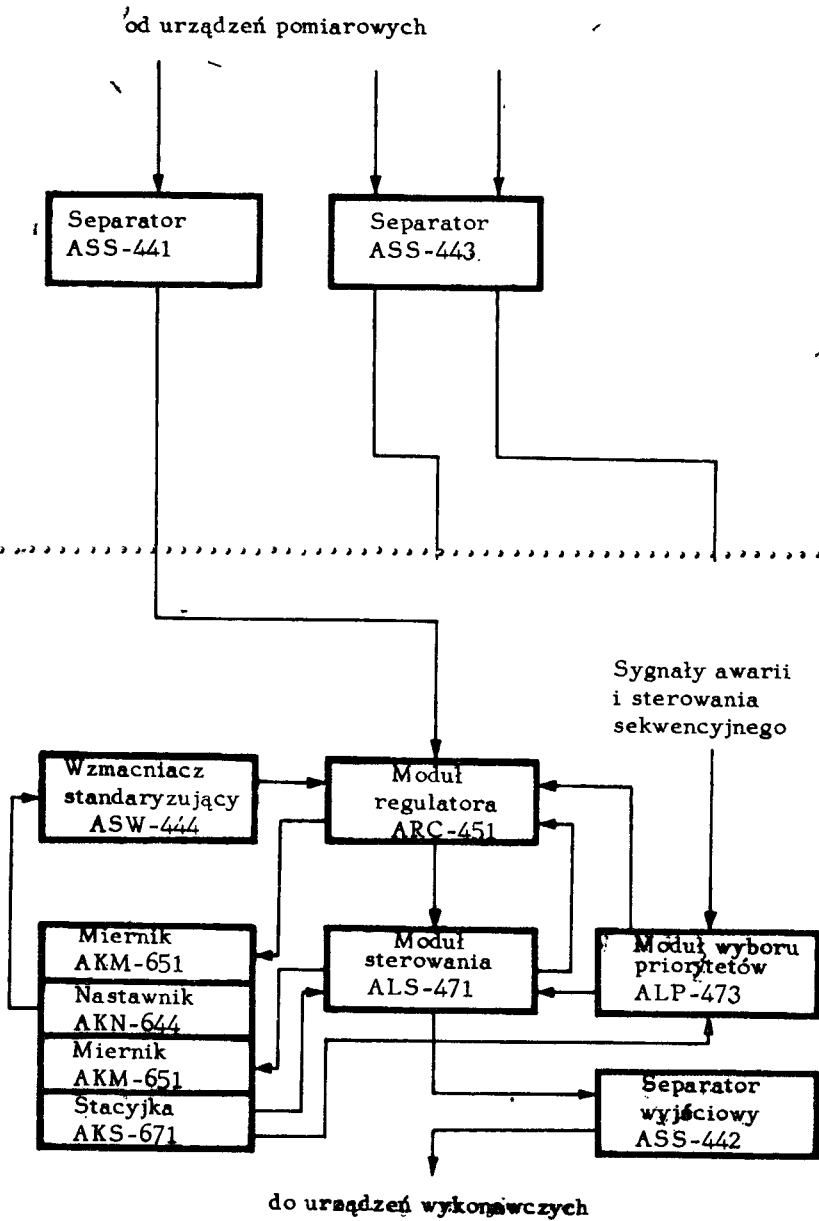
Przykładowe układy współpracy  
modułów INTELEKTRAN-S



Rp. 1530/1/p

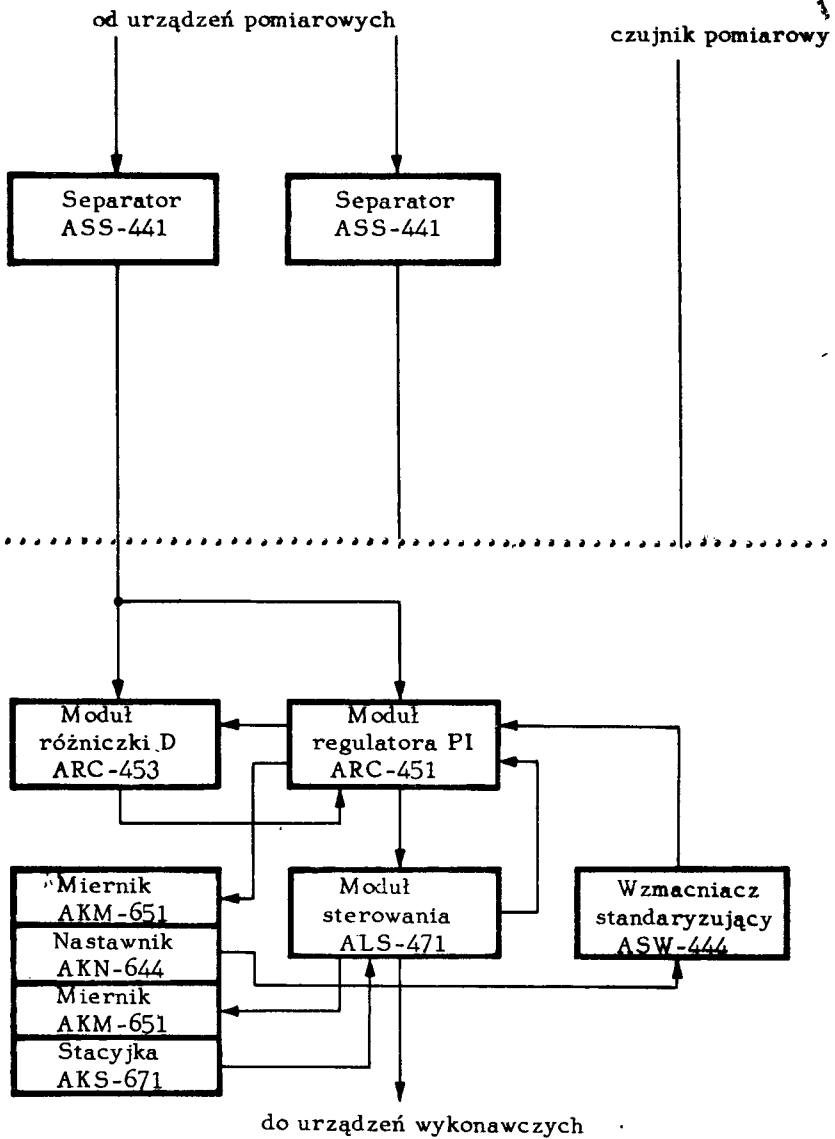


**Rys. 1/ Schemat współpracy urządzeń INTELEKTRAN-S z urządzeniami pomiarowymi, komputerowymi systemami sterowania oraz urządzeniami wykonawczymi**



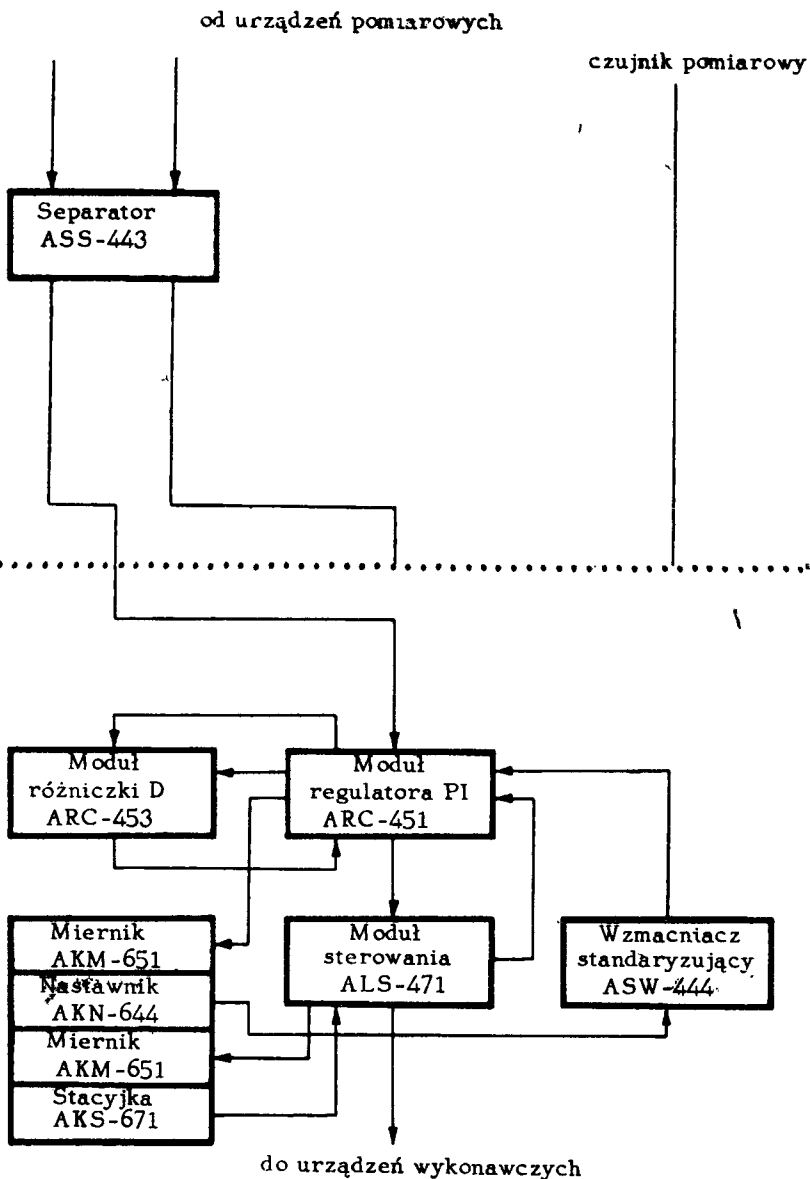
Rys.2. Układ regulacji ciągłej PI

UKŁADY REGULACYJNE PROSTE



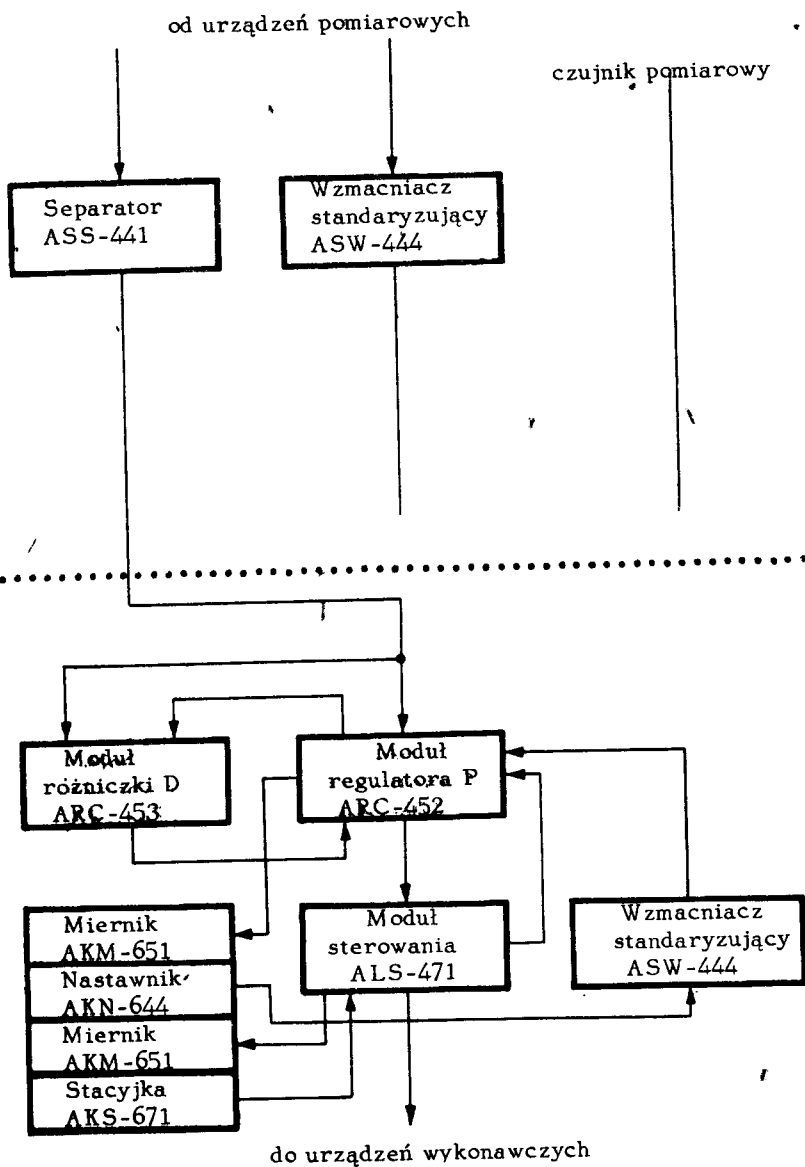
Rys.3. Układ regulacji ciągłej PID - różniczkowanie na sygnale wejściowym

### UKŁADY REGULACYJNE PROSTE



Rys.4. Układ regulacji ciągłej PID - różniczkowanie  
na uchybie regulacji

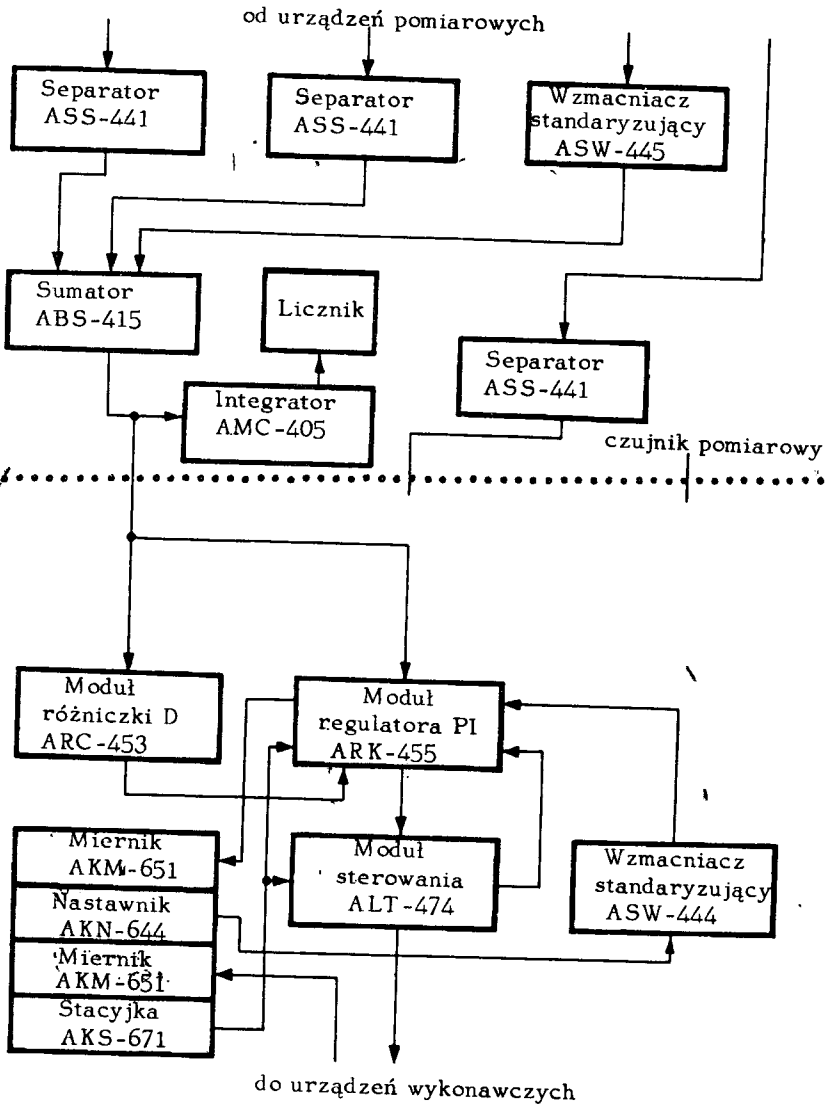
UKŁADY REGULACYJNE PROSTE



Rys.5. Układ regulacji ciągłej P/D/

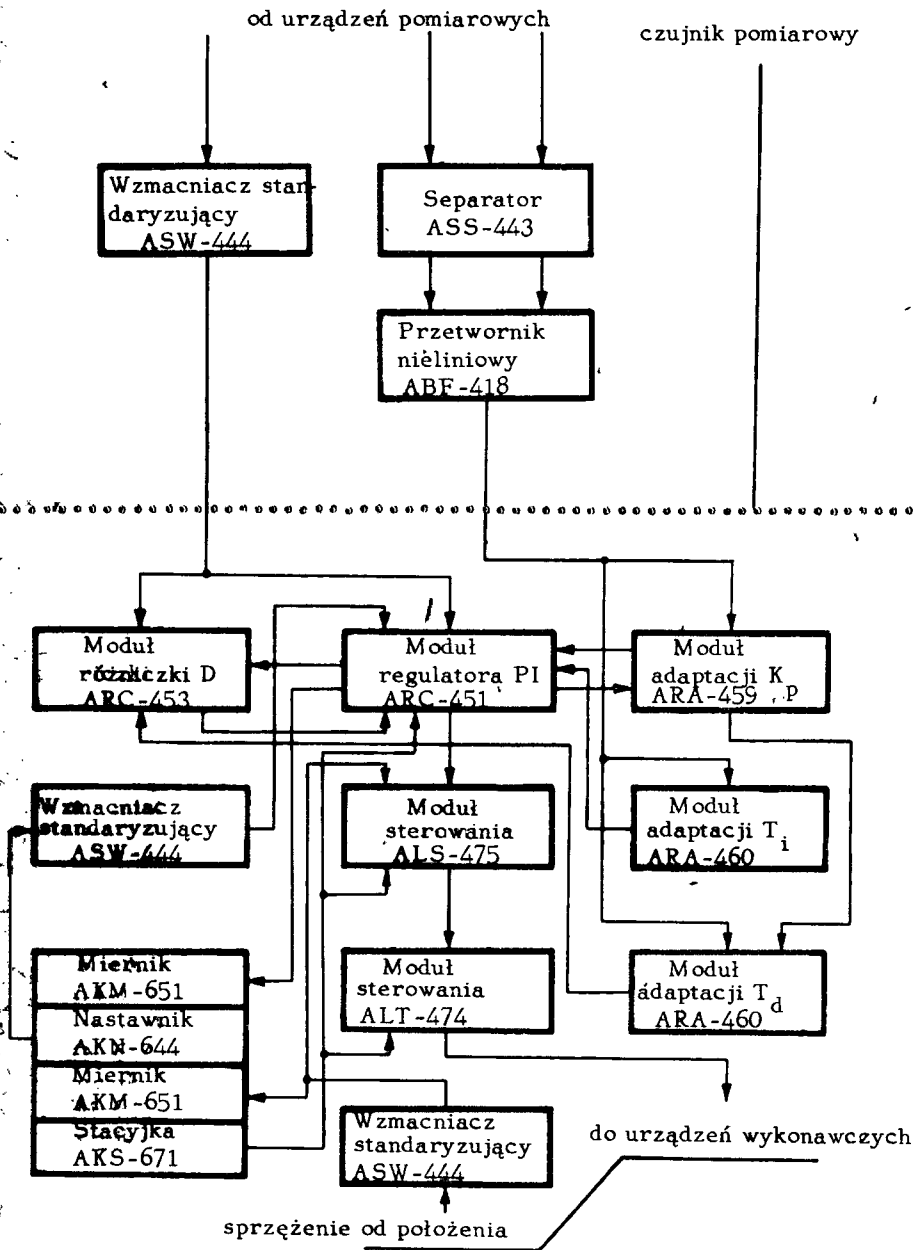
UKŁADY REGULACYJNE PROSTE





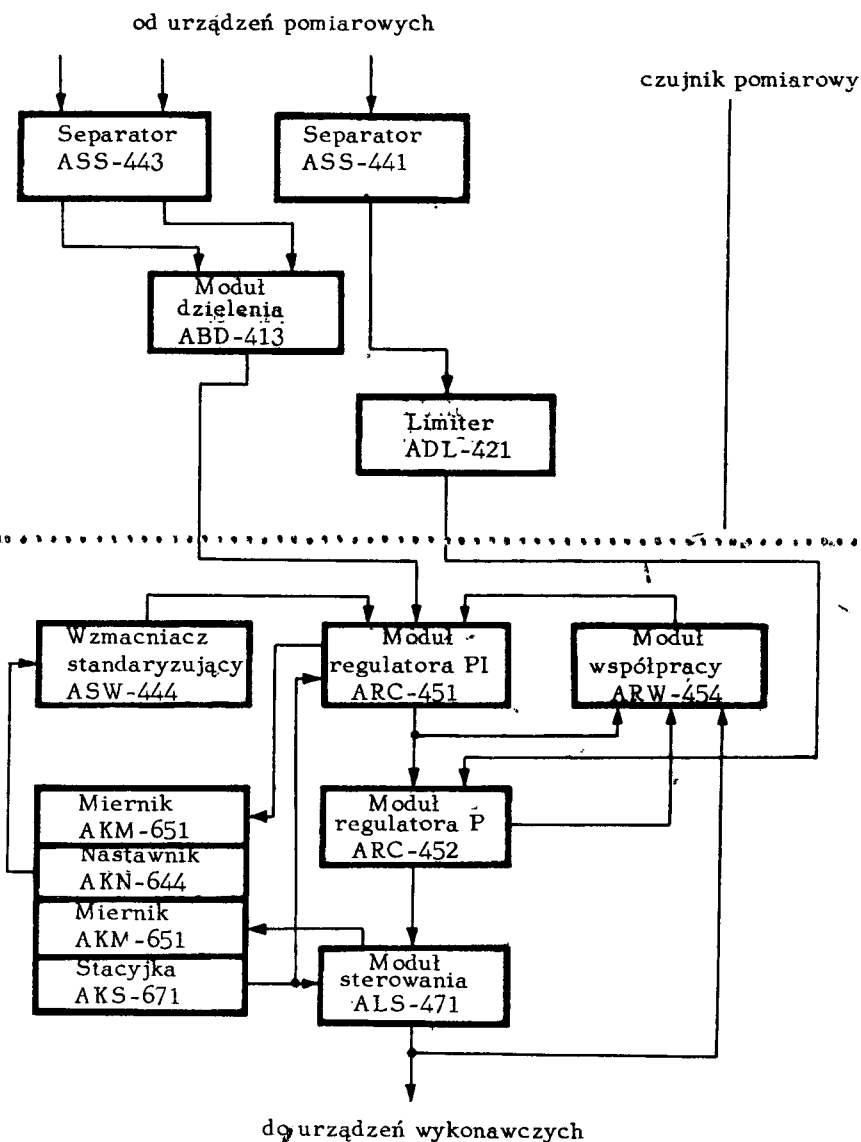
Rys.6. Układ regulacji krokowej PID

UKŁADY REGULACYJNE PROSTE



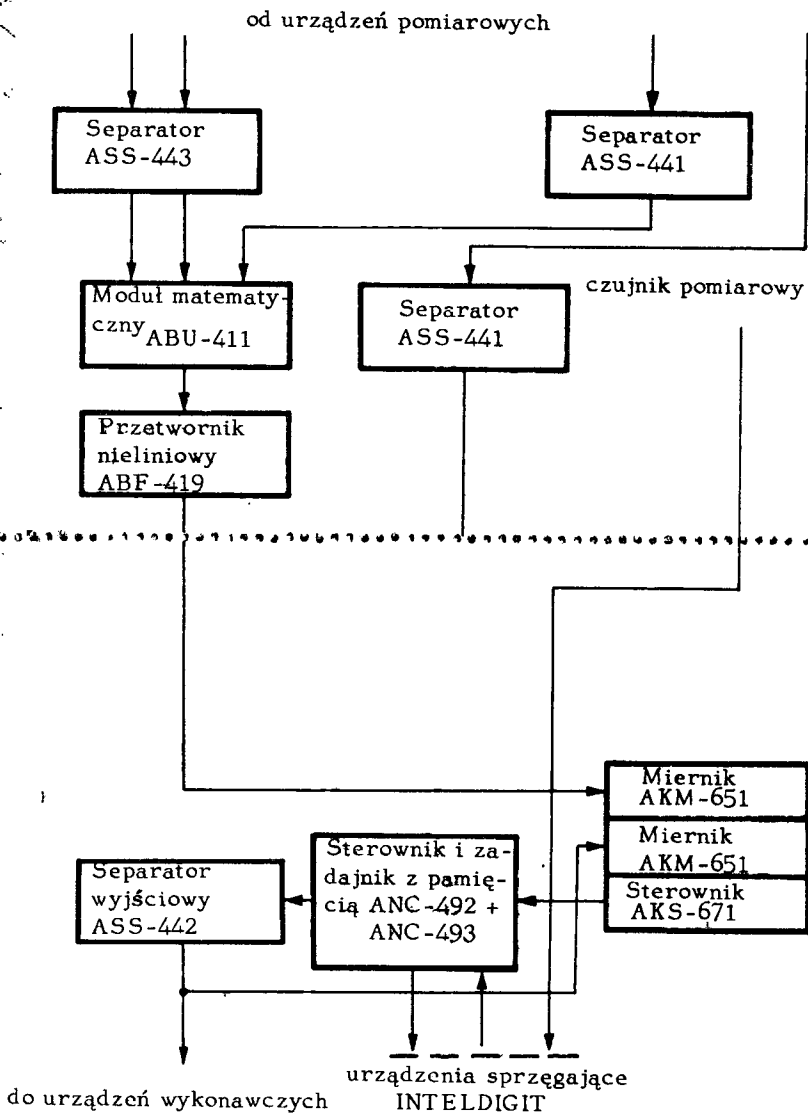
Rys.7. Układ regulacji ciągłej PID z adaptacyjnym sterowaniem parametrów regulatora i trójstawnym członem wykonawczym

UKŁADY REGULACYJNE ADAPTACYJNE



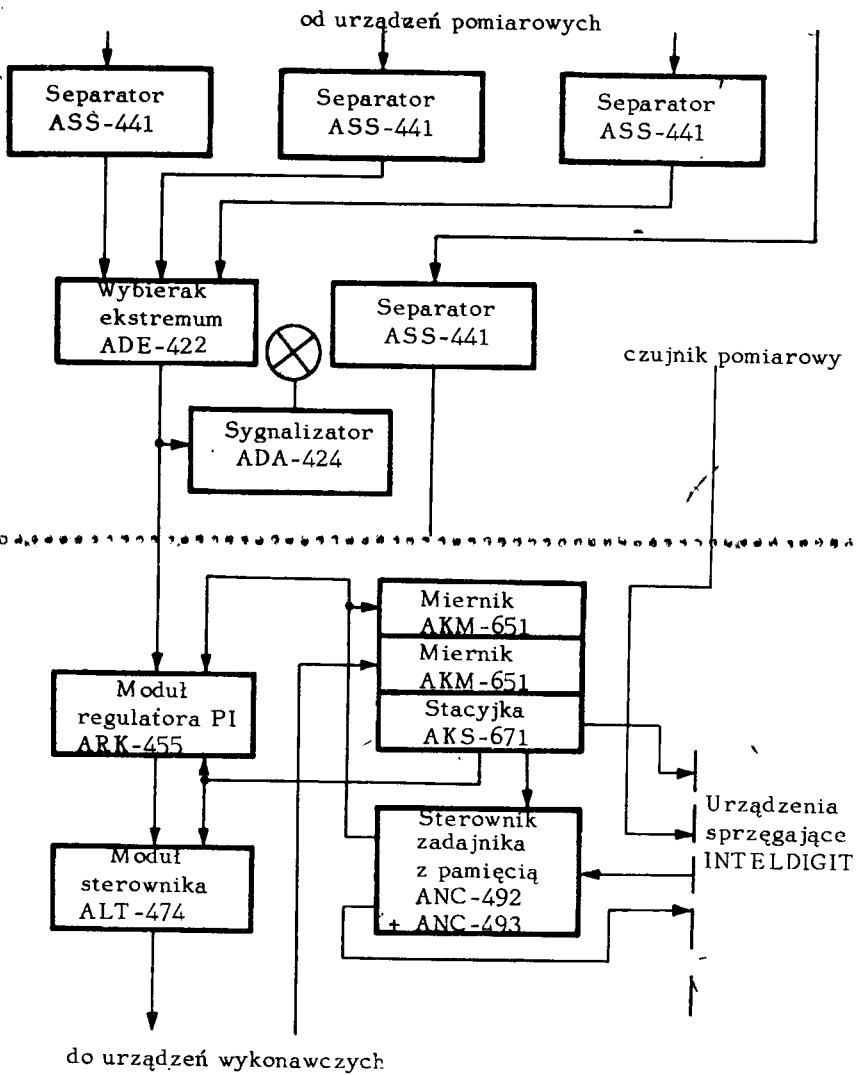
Rys.8. Połączenie kaskadowe regulatorów ciągłych PI-P

### UKŁADY REGULACJI KASKADOWEJ



Rys.9. Układ ze wskazywaniem wielkości mierzonej dla sterowania ręcznego

### UKŁADY BEZPOŚREDNIEGO STEROWANIA CYFROWEGO



Rys.10. Sterowanie nadrzędne z użyciem regulatora krokowego  
 UKŁADY NADRZĘDNEGO STEROWANIA KOMPUTEROWEGO